

DESTILASI UAP MINYAK ATSIRI DARI KULIT DAN DAUN KAYU MANIS (*Cinnamomum burmanii*)

Maria Ingrid H., Harjoto Djojosebroto

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan

Abstrak

Potensi pemanfaatan minyak kayu manis masih terus berkembang seiring dengan perkembangan industri makanan dan obat-obatan. Di lain pihak mutu dan perolehan minyak kayu manis hasil produksi Indonesia masih perlu ditingkatkan agar mampu bersaing di pasar global. Pada penelitian ini dipelajari pengaruh jumlah dan ukuran partikel, serta laju destilasi terhadap perolehan dan mutu minyak kayu manis. Di samping itu dibandingkan juga mutu dan perolehan minyak kayu manis hasil destilasi uap-air dan hidrodestilasi kulit dan daun kayu manis. Hasil percobaan menunjukkan bahwa, untuk massa dan ukuran bahan yang sama, perolehan minyak kayu manis hasil destilasi uap-air pada laju destilasi 1,4 L/jam lebih tinggi daripada perolehan hasil destilasi pada laju destilasi 2 L/jam. Perolehan hasil destilasi uap-air makin rendah dengan kenaikan massa bahan 0,5 kg hingga 2 kg disebabkan oleh adanya efek *channeling*. Efek *channeling* tidak terjadi pada hidrodestilasi. Kadar sinamaldehid dalam minyak atsiri hasil destilasi uap-air kulit kayu manis memenuhi syarat mutu Standar Nasional Indonesia, yaitu di atas 50%. Dengan hidrodestilasi pada laju 2 L/jam, perolehan minyak kayu manis dari daun tanaman kayu manis lebih tinggi daripada kulit kayu manis.

DAFTAR ISI

Abstrak	1
Pendahuluan	2
Bahan dan Percobaan	4
Hasil dan Pembahasan	6
Kesimpulan	13
Daftar Pustaka	14

Pendahuluan

Walaupun memiliki potensi yang cukup tinggi untuk memproduksi minyak atsiri, Indonesia masih menghadapi kendala dalam meningkatkan ekspor komoditi tersebut. Dua masalah utama yang harus diatasi adalah harga minyak atsiri yang berfluktuasi dan mutu. Sangat boleh jadi masalah harga ini erat kaitannya dengan sulitnya menembus jaringan pemasaran di pasar internasional untuk dapat bertemu dengan para pengguna akhir (*end user*). Mutu produk minyak atsiri Indonesia juga masih perlu ditingkatkan. Hal ini adalah akibat dari kurangnya perhatian para produsen terhadap mutu bahan baku tanaman penghasil minyak atsiri. Mungkin sekali hal ini disebabkan oleh kurangnya insentif harga bagi minyak atsiri yang bermutu baik. Di samping itu perlu diupayakan pula untuk menggunakan teknologi dan alat produksi standar atau yang sudah distandarkan [1].

Teknologi produksi minyak atsiri yang banyak digunakan adalah destilasi uap yang dapat dilakukan dengan tiga macam teknik yaitu hidrodestilasi, destilasi dengan uap basah (destilasi uap-air) dan dengan uap “kering” (*dry steam*). Hidrodestilasi adalah teknik yang paling sederhana dan oleh sebab itu banyak produsen minyak atsiri yang menggunakan teknik tersebut. Destilasi uap-air adalah penyempurnaan teknik hidrodestilasi. Destilasi dengan uap kering adalah teknik yang paling lanjut, dan paling hemat energi [2]. Uap yang diperlukan untuk destilasi diperoleh dari suatu generator yang tempatnya terpisah dari ketel tempat berlangsungnya proses destilasi. Teknik destilasi dengan uap kering belum banyak digunakan untuk proses produksi minyak atsiri di Indonesia. Hal ini disebabkan sistem destilasi dengan uap kering lebih rumit daripada dua sistem destilasi uap yang lain. Pemanfaatan teknik yang lebih hemat energi tetapi lebih rumit tersebut sulit dilaksanakan oleh pelaku produksi minyak atsiri yang sebagian besar terdiri atas petani atau pengrajin di pedesaan dalam bentuk industri kecil. Umumnya mereka awam mengenai teknologi produksi minyak atsiri. Itulah sebabnya upaya peningkatan mutu dan ekspor minyak atsiri memerlukan waktu yang cukup panjang.

Sebenarnya di antara 80 jenis minyak atsiri yang diperdagangkan di pasar dunia, setengahnya dapat diproduksi oleh Indonesia. Akan tetapi kenyataan menunjukkan bahwa hanya 12 jenis minyak atsiri yang berhasil masuk di pasar global [1]. Di Indonesia jenis minyak atsiri dapat dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu yang sudah berkembang, sedang berkembang dan potensial dikembangkan. Minyak kayu manis termasuk dalam kelompok sedang berkembang. Hal ini menunjukkan bahwa potensi penggunaan minyak kayu manis masih terbuka luas dengan berkembangnya industri makanan dan obat-obatan [3]. Salah satu komponen utama minyak kayu manis, yaitu sinamaldehyd, dapat berfungsi sebagai pengawet bahan makanan dan penyedap aroma masakan [4]. Dari berbagai penelitian terungkap bahwa minyak kayu manis juga bermanfaat untuk inaktivasi bakteri, misalnya *Escherichia coli* [5]. Selain itu juga bersifat sebagai antioksidan dan antifungi [6]. Rupanya sifat antibakteri tersebut terutama disebabkan oleh adanya sinamaldehyd. Perkembangan di masa depan menunjukkan bahwa pemanfaatan minyak kayu manis makin mengarah pada tujuan untuk meningkatkan mutu makanan dan kesehatan umat manusia [4,5,6,7,8].

Seperti halnya produksi minyak atsiri pada umumnya, minyak kayu manis diproduksi dengan metode destilasi uap. Hasil survei di Sumatra Barat, salah satu tempat di

Indonesia yang mengandalkan produk dari tanaman kayu manis, menunjukkan bahwa teknik produksi yang digunakan oleh para pengusaha minyak kayu manis adalah teknik hidrodestilasi. Karena perolehan hasil hidrodestilasi masih rendah, akhir-akhir ini telah dilakukan upaya untuk memodifikasi proses yang digunakan untuk memproduksi minyak atsiri, misalnya dengan destilasi uap yang menggunakan generator uap terpisah dari ketel [9]. Selain itu juga telah diteliti pengaruh ukuran bahan baku, susunan bahan baku dalam ketel dan lama destilasi terhadap perolehan dan mutu minyak kayu manis. Hasil percobaan tersebut menunjukkan bahwa pada destilasi uap bahan dengan ukuran bahan antara $0,5 \times 0,5$ cm dan $1,5 \times 1,5$ cm, perolehan tertinggi didapat dari destilasi uap bahan dengan ukuran paling kecil. Perolehan minyak atsiri hasil destilasi selama 6 jam adalah lebih tinggi daripada destilasi selama 4 jam. Hidrodestilasi kulit kayu manis untuk memproduksi minyak atsiri mengakibatkan penurunan perolehan sinamaldehyd [10].

Pada percobaan ini dipelajari pengaruh ukuran dan massa bahan, laju destilasi dan pelaksanaan destilasi dengan satu serta dua rak terhadap perolehan dan kadar sinamaldehyd dalam minyak atsiri hasil destilasi uap-air kulit kayu manis. Selain itu juga dipelajari perolehan minyak atsiri hasil hidrodestilasi dan destilasi uap-air daun tanaman kayu manis.

Kulit Kayu Manis, Minyak Kulit Kayu Manis dan Minyak Daun Kayu Manis

Tanaman kayu manis termasuk keluarga *Lauraceae*, marga (genus) *Cinnamomum* yang terdiri atas ratusan spesies tersebar di Asia dan Australia [11]. Dua spesies di antaranya, yaitu *Cinnamomum zeylanicum* dan *Cinnamomum burmanii*, banyak dibudidayakan di Indonesia. Sri Lanka merupakan tempat asal spesies *Cinnamomum zeylanicum*. Kayu manis dikenal sebagai salah satu jenis rempah-rempah yang tertua di dunia. Kulit batang, cabang dan dahan tanaman kayu manis dapat digunakan sebagai rempah-rempah. Bahan untuk rempah-rempah tersebut merupakan salah satu komoditi ekspor Indonesia. Kulit kayu manis dapat langsung digunakan sebagai rempah-rempah atau dalam bentuk bubuk [10].

Dari aspek fitokimia kayu manis memiliki sifat yang unik, yaitu seluruh bagian tanaman mengandung minyak atsiri dengan komposisi yang berbeda. Komponen utama minyak atsiri dari kulit kayu *Cinnamomum zeylanicum* adalah sinamaldehyd, sedang komponen utama minyak atsiri dari daun dan dari kulit akar masing-masing adalah eugenol dan kamfor. Perbedaan komponen utama ini menyebabkan ketiga jenis minyak kayu manis tersebut memiliki aroma yang berbeda. Akan tetapi ketiga jenis minyak atsiri kayu manis tersebut (minyak atsiri dari kulit kayu, daun dan kulit akar tanaman kayu manis) juga memiliki kemiripan, yaitu semua terdiri atas berbagai senyawa terpen hidrokarbon dan terpen teroksigenasi [12]. Kelompok senyawa dalam berbagai bagian tanaman dapat dibagi menjadi 3 jenis senyawa, yaitu senyawa monoterpen, fenil propanoid dan seskuiterpen. Kandungan ketiga jenis senyawa tersebut dalam minyak atsiri dari berbagai bagian tanaman *Cinnamomum zeylanicum* dicantumkan pada tabel 1. Lebih dari separo dari minyak atsiri kulit kayu terdiri atas senyawa fenil propanoid, dan seperempat bagian yang lain monoterpen. Demikian pula minyak daun kayu manis sebagian besar adalah senyawa fenil propanoid. Hampir semua minyak atsiri dari akar terdiri atas monoterpen, sedang minyak atsiri buah sebagian besar terdiri atas seskuiterpen.

Tabel 1. Kadar tiga jenis senyawa dalam minyak atsiri dari berbagai bagian tanaman *Cinnamomum zeylanicum*

Jenis senyawa	Kadar (%) senyawa dalam minyak atsiri dari			
	Kulit kayu	Daun	Akar	Buah
Monoterpen	25,3	6,7	95,2	6,7
Fenil propanoid	64,8	85,4	2,2	0,9
Seskuiterpen	8,7	4,7	0,7	83,6

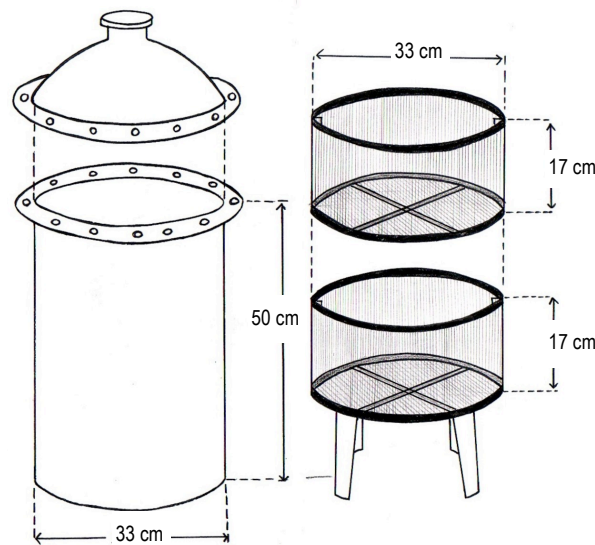
Perolehan minyak atsiri dari destilasi uap kulit kayu, daun, akar dan buah tanaman kayu manis masing-masing adalah 1,2%, 0,25%, 0,2% dan 0,5% [13]. Komponen dengan kadar tertinggi dalam minyak atsiri dari kulit kayu, daun dan akar masing-masing adalah sinamaldehyd (51%), eugenol (76%) dan kamfor (47%) [13]. Perolehan minyak atsiri dari hidrodestilasi tunas yang masih lunak *Cinnamomum zeylanicum* adalah 0,2% yang terdiri atas 78% terpen hidrokarbon [14].

Walaupun tidak ada standar internasional, di dunia perdagangan harga minyak kayu manis erat kaitannya dengan tingginya kadar sinamaldehyd. Standard Essential Oil Association of USA mensyaratkan kadar sinamaldehyd 55-78% [15]. Untuk ekspor Standar Nasional Indonesia menetapkan kadar sinamaldehyd minimum 50% [16]. Minyak daun kayu manis dengan komponen utama eugenol harganya paling murah. Walaupun demikian, sebagai sumber eugenol minyak daun kayu manis di pasar internasional harus bersaing dengan minyak daun cengkeh yang harganya lebih murah. Akan tetapi bila eugenol akan dimanfaatkan setelah dikonversi menjadi iso-eugenol, minyak daun kayu manis dengan harga yang lebih mahal daripada minyak daun cengkeh tidak pernah kehilangan pembeli. Hal ini disebabkan setelah eugenol dikonversi menjadi iso-eugenol, minyak daun kayu manis menghasilkan aroma yang lebih disukai konsumen daripada minyak cengkeh. Minyak kulit kayu manis dengan komponen utama sinamaldehyd, harganya lebih dari sepuluh kali lipat harga minyak daun kayu manis. Pasar utama untuk minyak daun kayu manis adalah Eropa Barat dan Amerika Serikat. Minyak kulit kayu manis yang terbanyak diekspor ke Perancis dan Amerika Serikat [15].

Bahan dan Percobaan

Perangkat destilasi uap-air yang digunakan pada percobaan ini pada hakekatnya sama dengan perangkat destilasi uap biasa. Sebagai yang dilukiskan pada gambar 1, ketel perangkat destilasi yang digunakan dilengkapi dengan rak yang dibuat dari kawat kasa baja tahan karat (*wire mesh stainless steel*) dengan ukuran lubang 100 mesh. Rak tersebut berbentuk silinder dengan diameter 33 cm dan tinggi 17 cm [17,18]. Destilasi uap dilakukan dengan menempatkan bahan dalam rak, kemudian air dalam ketel yang berada di bawah rak dididihkan. Bila diperlukan, dalam ketel dapat ditempatkan dua buah rak. Oleh sebab itu perangkat ini dapat digunakan untuk membandingkan perolehan minyak atsiri hasil destilasi uap dari bahan yang semua

ditempatkan dalam satu rak dan bahan yang dibagi dalam dua rak.



Gambar 1. Dimensi rak dan ketel pada perangkat destilasi uap

A. Destilasi uap kulit kayu manis

Bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah kulit kayu manis (*Cinnamomum burmanii*) dengan dua ukuran partikel, yaitu 1 – 2cm (kasar) dan -10 + 20 mesh (halus). Kulit kayu manis ukuran kasar disiapkan dengan memotong kulit kayu menggunakan pisau, sedang ukuran halus disiapkan dengan menggiling. Hasil penggilingan diayak melalui saringan dengan ukuran partikel yang sesuai keperluan. Proses pemisahan minyak atsiri dari kulit kayu manis dilakukan dengan destilasi uap-air pada dua laju destilasi, yaitu 1,4 L/jam dan 2 L/jam. Nilai laju destiasi tersebut sebanding dengan laju kalor yang diterima oleh sistem dan setara dengan jumlah destilat yang terkondensasi selama satu jam, masing-masing sebanyak 1,4 L dan 2 L. Perolehan minyak atsiri ditentukan berdasarkan percobaan dengan massa kulit kayu manis sebanyak 0,5, 1 dan 2 kg. Percobaan destilasi uap bahan kasar dilakukan dengan satu rak, sedang percobaan dengan bahan halus dilakukan dengan satu dan dua rak. Destilasi dihentikan bila destilat yang keluar dari kondensor sudah terlihat jernih. Karakteristik minyak atsiri hasil destilasi uap, yang mencerminkan mutu minyak atsiri tersebut, ditentukan berdasarkan Standar Nasional Indonesia [3.3].

B. Destilasi uap daun kayu manis

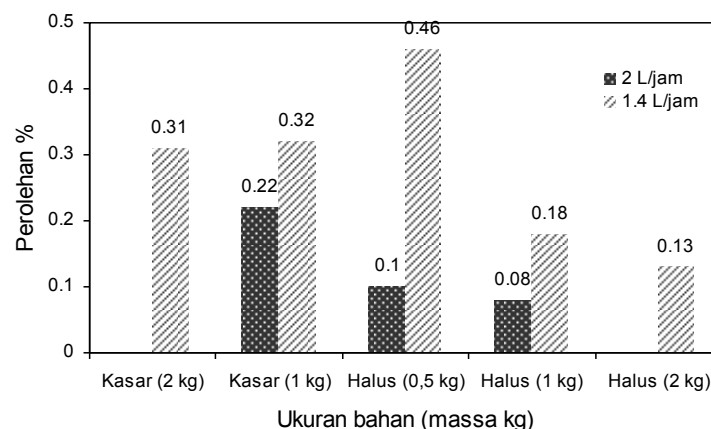
Bahan yang digunakan pada percobaan ini adalah daun tanaman kayu manis yang telah dikering anginkan. Percobaan destilasi uap dilaksanakan dengan daun sebanyak 0,5 kg, 1kg dan 3 kg. Destilasi uap dilakukan dengan dua cara, yaitu destilasi uap-air dan hidrodestilasi. Untuk destilasi uap-air bahan ditempatkan dalam rak seperti yang dilakukan pada destilasi uap-air kulit kayu manis. Perolehan minyak daun kayu manis didasarkan atas hasil percobaan yang dilakukan dengan satu rak. Percobaan hidrodestilasi dilakukan dengan ketel yang sama dengan yang digunakan untuk destilasi uap-air. Bahan dimasukkan kedalam ketel tanpa rak, kemudian ditambah air yang cukup jumlahnya agar semua bahan terendam. Proses pemisahan minyak atsiri

dilakukan dengan destilasi uap-air pada laju destilasi 2L/jam. Destilasi uap daun kayu manis sebanyak 3 kg juga dilakukan pada laju destilasi 1,4 L/jam. Komposisi minyak daun kayu manis ditentukan dengan teknik analisis kromatografi gas.

Hasil dan Pembahasan

Yenni mengamati bahwa perolehan minyak kayu manis hasil destilasi uap-air kulit kayu manis dengan massa 1 kg dan ukuran 1-2 cm bergantung pada laju destilasi. Perolehan pada laju 0,25 L/jam dan 0,9 L/jam masing-masing adalah 0,6% dan 0,7% [19]. Pada percobaan ini ditentukan perolehan minyak kayu manis yang dilakukan pada dua laju destilasi yang lebih tinggi yaitu 1,4 L/jam dan 2 L/jam. Waktu yang diperlukan untuk destilasi dengan laju 1,4 L/jam adalah 5-6 jam, sedang untuk destilasi dengan laju 2 L/jam adalah 4-5 jam. Perolehan minyak kayu manis pada ukuran bahan 1-2 cm (kasar) dan -10 +20 mesh (halus) hasil destilasi uap-air dengan laju destilasi 1,4 L/jam dan 2 L/jam dicantumkan pada gambar 2.

Untuk bahan kasar dengan massa 1 kg dan bahan halus masing-masing dengan massa 0,5 kg dan 1 kg, perolehan minyak atsiri hasil destilasi uap pada laju destilasi 1,4 L/jam selalu lebih tinggi daripada perolehan pada laju destilasi 2 L/jam. Untuk bahan kasar dengan massa 1 kg, perolehan minyak atsiri pada laju 1,4 L/jam sekitar 30% lebih tinggi daripada perolehan minyak atsiri pada laju destilasi 2 L/jam. Pada bahan halus, pengaruh perbedaan laju destilasi terhadap perolehan ini lebih mencolok. Perolehan minyak atsiri dari bahan halus dengan massa 1 kg pada laju 1,4 L/jam sekitar dua kali lipat perolehan pada laju 2 L/jam. Sedang perolehan hasil destilasi uap dengan bahan halus sebanyak 0,5 kg pada laju 1,4 L/jam hampir lima kali lipat perolehan pada laju 2 L/jam.



Gambar 2. Perolehan minyak atsiri pada laju destilasi 2 L/jam dan 1,4 L/jam

Laju destilasi mencerminkan banyaknya uap yang terkondensasi menjadi fasa cair selama selang waktu tertentu, misalnya satu jam. Nilai ini sebanding dengan jumlah uap air yang melewati bahan dalam ketel destilasi. Makin besar laju destilasi maka banyaknya uap air yang melewati bahan pada setiap satuan waktu makin besar. Hal ini berarti bahwa laju aliran uap air yang melewati bahan juga makin cepat. Dengan demikian maka pada laju destilasi yang makin besar, yang berakibat laju alir uap air makin cepat, maka waktu kontak antara uap air dengan bahan dalam ketel menjadi

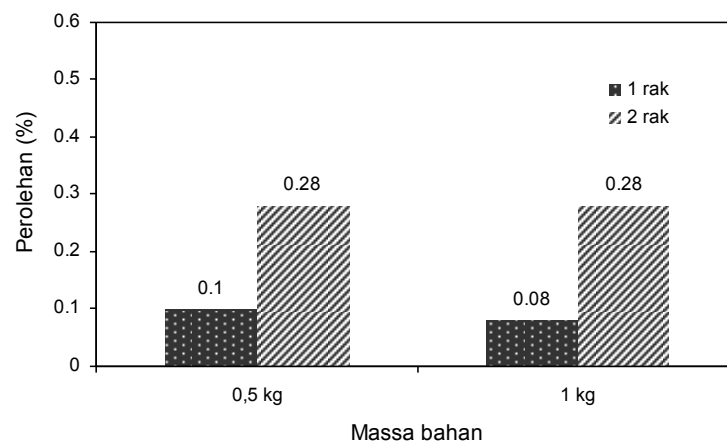
makin pendek. Selama proses destilasi uap, yang dapat terdestilasi bersama uap air hanya minyak atsiri yang berada di permukaan bahan. Agar sebanyak mungkin minyak atsiri yang ikut terdestilasi bersama uap air maka tekanan parsial uap minyak atsiri harus setinggi mungkin. Hal ini hanya dapat dicapai bila suhu minyak atsiri sama dengan suhu uap air. Bila waktu kontak antara bahan dengan uap air terlalu pendek maka, karena belum dicapai keadaan setimbang, suhu bahan (dan suhu minyak atsiri yang terdapat pada bahan tersebut) lebih rendah daripada suhu uap air. Akibatnya tekanan uap minyak atsiri menjadi lebih rendah daripada tekanan uap pada suhu uap air, sehingga uap minyak atsiri yang terkondensasi menjadi lebih sedikit yang selanjutnya mengakibatkan perolehan minyak atsiri menjadi lebih rendah. Walaupun demikian masih ada hal lain yang dapat menurunkan perolehan minyak atsiri. Minyak atsiri yang berada di bagian dalam bahan akan terdestilasi bersama uap air setelah terdifusi ke permukaan bahan. Bila laju difusi ini lambat maka, walaupun pada laju destilasi yang cepat, minyak atsiri yang terdestilasi menjadi sangat sedikit. Karena jumlahnya sangat sedikit maka minyak atsiri yang terdapat dalam destilat jumlahnya masih belum melewati kelarutan minyak tersebut dalam air destilat. Pada kondisi ini air destilat sudah jernih dan oleh sebab itu destilasi dihentikan. Akan tetapi bila laju destilasi diperlambat, sehingga waktu untuk berdifusi cukup bagi minyak atsiri mencapai dan terkumpul pada permukaan bahan, maka minyak atsiri yang terdestilasi menjadi cukup banyak. Itulah sebabnya perolehan minyak atsiri pada laju destilasi 2 L/jam lebih sedikit daripada perolehan pada laju destilasi 1,4 L/jam.

Bila diperhatikan lebih lanjut gambar 2 juga menunjukkan bahwa, di samping laju destilasi, ukuran dan massa bahan juga mempengaruhi perolehan minyak atsiri. Untuk ukuran bahan yang sama, misalnya bahan halus (-10 +20 mesh), perolehan cenderung turun dengan massa bahan yang makin besar. Pada laju destilasi 1,4 L/jam perolehan destilasi uap bahan halus dengan massa 0,5 kg, 1 kg dan 2 kg masing-masing adalah 0,46%, 0,18% dan 0,13%. Peningkatan massa bahan dari 0,5 kg menjadi 1 kg mengakibatkan penurunan perolehan minyak atsiri sekitar 60%, sedang peningkatan massa dari 1 kg menjadi 2 kg mengakibatkan penurunan sekitar 30%. Sebaliknya pada bahan kasar peningkatan massa bahan dari 1 kg menjadi 2 kg dapat dikatakan tidak berpengaruh terhadap perolehan, yaitu masing-masing sebesar 0,3%. Pada saat proses destilasi dimulai, suhu bahan masih relatif dingin (sama dengan suhu ruangan). Setelah sistem dipanaskan maka air dalam ketel mendidih. Uap air yang terbentuk pada proses pendidihan bersentuhan dengan bahan mengakibatkan pengembunan. Air yang terbentuk pada proses pengembunan membasahi bahan. Tingginya tegangan permukaan air menyebabkan partikel kulit kayu (bahan) dengan ukuran kecil yang basah menempel satu dengan yang lain membentuk gumpalan (seperti halnya partikel pasir basah mudah membentuk gumpalan sedang pasir kering cenderung untuk tetap terpisah satu sama lain). Sebaliknya partikel kasar, dengan ukuran yang relatif besar, lebih sukar membentuk gumpalan. Pada kondisi ini uap air akan lebih mudah melewati jalur antar gumpalan daripada melewati jalur dengan menembus gumpalan (terjadi *channeling*). Dengan demikian maka hanya minyak atsiri yang berada di jalur antar gumpalan yang dilewati uap saja yang terdestilasi. Minyak atsiri yang berada di dalam gumpalan lebih sulit terdestilasi. Makin besar massa bahan maka tinggi bahan dalam ketel juga bertambah. Sebagai ilustrasi dapat dikemukakan misalnya untuk massa 1 kg tinggi bahan dalam ketel adalah 2,5 cm,

sedang 2 kg bahan tingginya 4,5 cm. Jadi dengan bahan yang makin tinggi maka gumpalan makin padat sehingga uap air makin sulit menembus gumpalan. Bila dibandingkan dengan minyak atsiri dalam partikel sekitar jalur uap (*channel*), fraksi minyak atsiri yang berada dalam gumpalan makin besar. Hal tersebut menyebabkan perolehan minyak atsiri makin rendah dengan massa bahan halus yang bertambah. Sebaliknya pada bahan kasar yang sukar menggumpal, uap air dengan mudah melewati jalur antar partikel sehingga minyak atsiri yang berada di dalam satu partikel bahan kasar, setelah berdifusi ke permukaan bahan, masih tetap dapat terdestilasi. Oleh sebab itu perolehan minyak atsiri hasil destilasi uap bahan kasar dapat dikatakan tidak dipengaruhi oleh massa bahan.

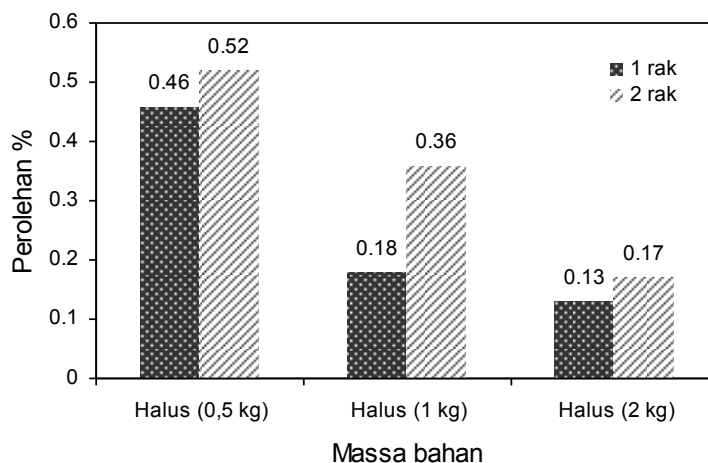
Selain percobaan destilasi uap dengan satu rak, dilakukan juga destilasi uap-air bahan halus yang dibagi dalam dua rak. Percobaan dengan laju destilasi 2 L/jam dilakukan pada bahan halus dengan massa 0,5 kg dan 1 kg. Hasil percobaan ini dibandingkan dengan hasil percobaan dengan satu rak dicantumkan pada gambar 3.

Untuk massa yang sama, bahan halus yang ditempatkan dalam satu rak lebih padat daripada yang ditepatkan dalam dua rak. Oleh sebab itu, sesuai dengan yang diharapkan, perolehan hasil destilasi uap dua rak lebih tinggi daripada hasil dengan satu rak. Pada percobaan dengan satu rak, perolehan hasil destilasi uap dengan massa bahan 0,5 kg dan 1 kg dapat dikatakan sama, yaitu 0,1%. Kecenderungan yang sama juga diamati pada percobaan dengan dua rak. Perolehan hasil destilasi uap dengan massa bahan 0,5 kg dan 1 kg tidak berbeda, yaitu 0,28%. Yang menarik perhatian adalah perbedaan perolehan minyak atsiri dari destilasi 0,5 kg bahan dengan satu rak dan 1 kg bahan dengan dua rak. Pada destilasi dengan massa bahan 1 kg dalam dua rak, maka massa bahan dalam masing-masing rak adalah 0,5 kg. Kepadatan bahan dalam dua rak ini sama dengan kepadatan satu rak yang berisi bahan sebanyak 0,5 kg. Fraksi bahan yang dilewati jalur uap pada ketiga rak yang berisi bahan 0,5 kg tersebut seharusnya sama, sehingga perolehannyapun seharusnya tidak banyak berbeda. Akan tetapi kenyataannya perolehan hasil destilasi 1 kg bahan dengan dua rak hampir tiga kali lipat perolehan hasil destilasi 0,5 kg bahan dengan satu rak. Oleh sebab itu hal ini masih perlu dipelajari lebih lanjut.



Gambar 3. Perolehan minyak atsiri hasil destilasi uap bahan halus dengan satu dan dua rak pada laju destilasi 2 L/jam

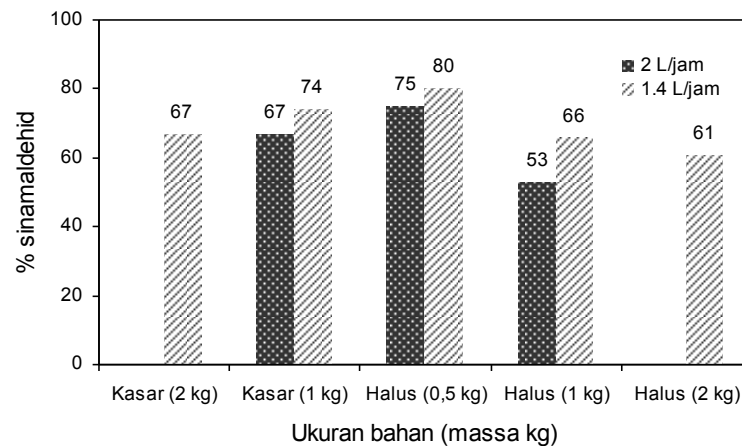
Percobaan dengan dua rak pada laju destilasi 1,4 L/jam juga dilakukan pada destilasi uap bahan halus dengan massa 0,5 kg, 1 kg dan 2 kg. Perolehan hasil percobaan ini, yang dibandingkan dengan perolehan hasil percobaan dengan satu rak, dicantumkan pada gambar 4.



Gambar 4. Perolehan minyak atsiri dari bahan halus pada laju destilasi 1,4 L/jam hasil percobaan dengan 1 dan 2 rak

Secara umum dapat dikatakan bahwa untuk massa bahan yang sama, perolehan hasil destilasi dengan dua rak lebih tinggi daripada perolehan hasil destilasi dengan satu rak. Sebagai yang ditunjukkan pada gambar 3 perolehan dari destilasi bahan 0,5 kg dengan satu rak sekitar 20% lebih tinggi daripada perolehan dari destilasi bahan 1 kg (0,46% dari destilasi 0,5 kg dan 0,36% dari 1 kg bahan). Perolehan dari destilasi 1 kg bahan dengan satu rak tidak berbeda dengan perolehan dari 2 kg bahan dengan dua rak (masing-masing sekitar 0,18%). Perolehan minyak atsiri hasil destilasi uap dengan satu dan dua rak tersebut menunjukkan bahwa pada kepadatan yang kurang lebih sama akan menghasilkan perolehan yang tidak banyak berbeda. Dari percobaan ini dapat disimpulkan bahwa pada destilasi uap-air bahan halus, penurunan perolehan akibat fenomena *channeling* dapat ditekan serendah mungkin dengan menempatkan bahan dalam lebih dari satu rak.

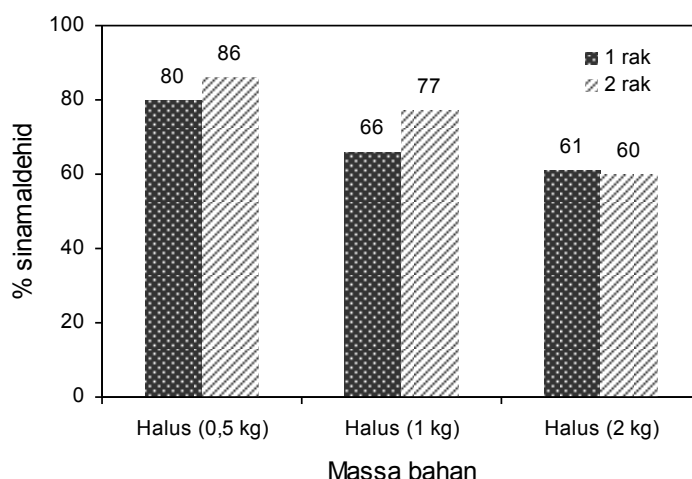
Anggapan bahwa pada bahan yang makin halus minyak atsiri yang berada dalam bahan makin cepat mencapai permukaan partikel sehingga lebih mudah terdestilasi memang benar. Akan tetapi bila terlalu halus, dan jumlah bahan makin banyak, maka fenomena *channeling* makin dominan. Pada destilasi uap-air, fenomena *channeling* ini mengakibatkan perolehan makin rendah. Dalam kaitan ini maka pada pemisahan minyak atsiri skala produksi, untuk mendapatkan perolehan yang optimal, disarankan agar menggunakan bahan yang kasar.



Gambar 5. Kadar sinamaldehyd hasil destilasi uap-air bahan halus pada laju destilasi 2 L/jam dan 1,4 L/jam

Mutu minyak kayu manis ditentukan oleh tingginya kadar sinamaldehyd. Menurut Standar Nasional Indonesia kadar sinamaldehyd dalam produk minyak kayu manis Indonesia minimal 50% [16.]. Kadar sinamaldehyd hasil destilasi uap pada laju destilasi 2 L/jam dan 1,4 L/jam dicantumkan pada gambar 5. Pada laju destilasi 1,4 L/jam dan 2 L/jam, kandungan sinamaldehyd dalam masing-masing minyak kayu manis hasil destilasi uap bahan halus dan kasar dengan massa 0,5 kg, 1 kg dan 2 kg adalah di atas 50%. Dari aspek ini dapat disimpulkan bahwa standar mutu sesuai dengan ketentuan dalam Standar Nasional Indonesia telah terpenuhi.

Untuk ukuran dan massa bahan yang sama, kadar sinamaldehyd dalam minyak kayu manis hasil destilasi uap pada laju 1,4 L/jam lebih tinggi daripada hasil destilasi uap pada laju 2 L/jam. Minyak kayu manis terdiri atas hidrokarbon terpen, sinamaldehyd dan eugenol. Senyawa hidrokarbon terpen adalah senyawa non polar. Sinamaldehyd dan eugenol adalah senyawa yang lebih polar daripada hidrokarbon terpen. Jumlah atom karbon pada berbagai senyawa dalam minyak kayu manis tidak berbeda banyak. Ini berarti bahwa titik didih hidrokarbon terpen lebih rendah daripada titik didih sinamaldehyd dan eugenol. Demikian pula kalor penguapan hidrokarbon terpen lebih rendah daripada kalor penguapan sinamaldehyd dan eugenol. Sinamaldehyd akan menyerap kalor relatif besar pada saat menguap. Kalor tersebut diserap dari uap air, sehingga di sekitar tempat terjadinya proses penguapan suhunya turun, sehingga tekanan parsial sinamaldehyd di tempat tersebut lebih rendah daripada tekanan uap jenuh sinamaldehyd pada suhu saat destilasi uap berlangsung. Pada laju destilasi lambat suhu di sekitar tempat tersebut memiliki kesempatan untuk memperoleh kalor dari sekitarnya sehingga tekanan uap parsial sinamaldehyd juga naik mencapai tekanan parsial pada suhu yang sama dengan suhu uap air. Proses ini menyebabkan sinamaldehyd yang terdestilasi bertambah. Akibatnya kadar sinamaldehyd dalam minyak kayu manis yang dihasilkan pada laju destilasi 1,4 L/jam lebih tinggi daripada perolehan pada laju 2 L/jam.



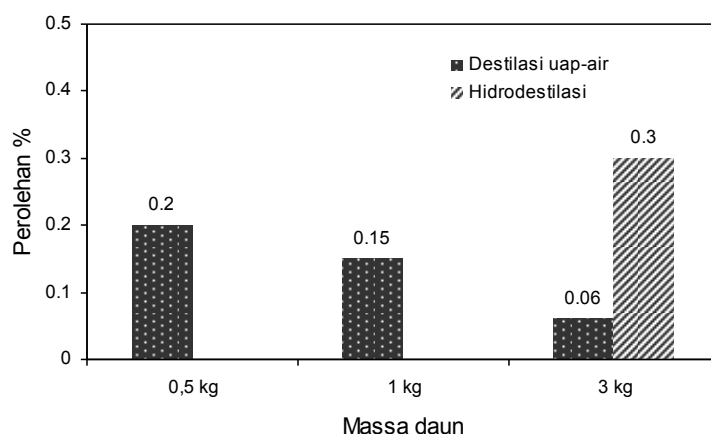
Gambar 6. Kadar sinamaldehyid dalam minyak atsiri kayu manis hasil destilasi uap bahan halus dengan 1 dan 2 rak

Sebagai yang dicantumkan pada gambar 6 kandungan sinamaldehyid hasil destilasi bahan halus pada laju destilasi 1,4 L/jam dan massa 0,5 kg, 1 kg serta 2 kg, baik dengan satu maupun dua rak, memenuhi standar mutu menurut Standar Nasional Indonesia (di atas 50%) [16]. Dapat disimpulkan di sini bahwa, dari aspek mutu minyak atsiri yang dihasilkan, mutu bahan baku (kulit kayu manis) yang digunakan dalam percobaan ini cukup baik. Walaupun mutu bahan baku cukup baik, laju destilasi adalah salah satu parameter proses yang mempengaruhi besarnya perolehan dan mutu minyak kayu manis yang dihasilkan.

Perolehan tertinggi dari destilasi uap-air kulit kayu manis yang dilakukan pada percobaan ini adalah 0,5%. Kulit kayu manis yang digunakan pada percobaan ini berasal dari tanaman *Cinnamomum burmanii* dari Kebun Percobaan Manoko, Balai Penelitian Rempah dan Obat (Balitro) di Lembang. Sementara itu perolehan minyak atsiri dari kulit kayu manis tanaman *Cinnamomum burmanii* yang tumbuh di Sumatra Barat [2.7.] dan *Cinnamomum zeylanicum* [13.] yang tumbuh di Sri Lanka jauh lebih tinggi, yaitu mencapai 1,2%. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh dua hal. Yang pertama adalah kandungan minyak atsiri kulit kayu manis dari Sumatera dan dari Sri Lanka memang lebih tinggi daripada kulit kayu manis dari Balitro Lembang. Hal yang kedua adalah karena perbedaan teknik yang digunakan. Pada percobaan ini digunakan teknik destilasi uap-air. Perolehan minyak kayu manis Sumatra Barat adalah hasil destilasi uap yang menggunakan generator pembangkit uap yang terpisah. Perolehan minyak kayu manis dari tanaman *Cinnamomum zeylanicum* adalah hasil hidrodestilasi. Untuk memastikan apakah perbedaan berbagai teknik destilasi uap tersebut memang besar pengaruhnya terhadap perolehan minyak kayu manis maka diperlukan penelitian lebih lanjut.

Perolehan minyak atsiri hasil destilasi uap-air daun kayu manis pada laju destilasi 1,4 L/jam dan 2 L/jam menunjukkan kecenderungan yang berbeda dengan perolehan minyak atsiri hasil destilasi uap-air kulit kayu manis. Perolehan destilasi uap-air 3 kg daun kayu manis pada laju destilasi 1,4 L/jam dan 2 L/jam masing-masing adalah

0,03% dan 0,06%. Perolehan hidrodestilasi 3 kg daun kayu manis pada laju destilasi 1,4 L/jam adalah 0,09% sedang pada laju destilasi 2 L/jam adalah 0,3%. Jadi berbeda dengan hasil destilasi uap-air kulit kayu manis, hasil destilasi uap daun kayu manis pada laju 1,4 L/jam lebih rendah daripada destilasi uap pada laju 2 L/jam. Rupanya diperlukan laju destilasi yang cukup tinggi agar uap memiliki gaya dorong cukup besar agar dapat menembus ruang antar lembaran daun. Sangat boleh jadi perolehan pada laju 1,4 L/jam yang lebih rendah daripada laju 2 L/jam ini erat kaitannya dengan morfologi daun sebagai yang dibahas dalam uraian berikut. Oleh sebab itu pada percobaan selanjutnya dilakukan pada laju destilasi yang menghasilkan perolehan lebih tinggi yaitu 2 L/jam.



Gambar 7. Perolehan destilasi uap-air dan hidrodestilasi daun *Cinnanomum burmanii* pada laju destilasi 2 L/jam

Daun kayu manis terdiri atas lembaran tipis dengan bidang yang relatif luas. Uap air yang menyentuh permukaan daun yang dingin akan mengembun. Pengembunan uap air pada permukaan daun mengakibatkan bidang pada permukaan daun yang berdekatan saling menempel. Penempelan ini menyebabkan ruang antar lembaran daun yang dapat dilewati uap air menjadi lebih sedikit. Agar dapat menembus ruang antar lembaran daun yang saling menempel, uap air harus memiliki gaya dorong yang lebih kuat. Hal ini dapat dicapai misalnya dengan meningkatkan laju destilat. Itulah sebabnya pada destilasi uap daun kayu manis perolehan pada laju destilasi 1,4 L/jam lebih rendah daripada perolehan pada laju destilasi 2 L/jam.

Sebagai yang dicantumkan pada gambar 7, perolehan destilasi uap-air daun kayu manis pada laju destilasi 2 L/jam menunjukkan penurunan dengan bertambahnya massa daun. Dengan massa daun yang makin besar tumpukan daun dalam ketel makin padat, terutama pada daun yang terletak dibagian bawah. Permukaan daun yang basah oleh pengembunan uap air dan saling menempel menyebabkan ruang antar lembaran daun yang dapat dilewati uap air menjadi makin sedikit. Dengan demikian luas permukaan daun yang dapat kontak dengan uap air makin kecil yang selanjutnya mengakibatkan perolehan minyak daun kayu manis juga makin kecil.

Pada hidrodestilasi, daun yang berada dalam ketel terendam air. Pada kondisi ini massa daun yang makin besar sangat sedikit pengaruhnya terhadap kepadatan tumpukan daun. Air yang merendam daun akan mengisi ruang antar lembaran daun, sehingga bidang daun yang berdekatan tidak saling menempel. Kontak langsung antara tiap lembaran daun dengan air panas menyebabkan minyak atsiri yang berada dalam matriks daun setelah berdifusi mencapai permukaan daun mudah terdestilasi bersama uap air. Kondisi semacam ini tidak terjadi pada destilasi uap-air. Oleh sebab itu tidak mengherankan bila, sebagai yang tercantum pada gambar 7, dengan massa daun 3 kg perolehan hidrodestilasi (0,3%) jauh lebih tinggi daripada perolehan destilasi uap-air (0,05%). Perlu dikemukakan pula di sini bahwa minyak daun kayu manis terutama mengandung eugenol. Jadi berbeda dengan minyak kulit kayu manis yang terutama mengandung sinamaldehyd.

Dari uraian ini dapat disimpulkan bahwa perolehan minyak atsiri bergantung pada sifat bahan dan teknik destilasi uap yang digunakan. Untuk memperkecil fenomena *channeling* pada destilasi uap-air kulit kayu manis maka sebaiknya digunakan bahan yang kasar. Perlu diteliti lebih lanjut apakah destilasi uap kulit kayu manis dengan menggunakan generator uap yang terpisah dengan ketel tempat bahan baku dapat meningkatkan perolehan dan mutu. Di samping itu dapat dipelajari pula apakah dengan generator uap yang terpisah juga dapat lebih menghemat energi. Perolehan yang tinggi untuk minyak daun kayu manis dapat dicapai teknik hidrodestilasi. Perlu dipelajari juga apakah hidrodestilasi dapat meningkatkan perolehan minyak kulit kayu manis.

Kesimpulan

1. Untuk ukuran bahan -10+20 mesh dan massa bahan yang sama, masing-masing 0,5 kg dan 1 kg, perolehan minyak atsiri hasil destilasi uap-air kulit kayu manis pada laju destilasi 1,4 L/jam selalu lebih tinggi daripada perolehan pada laju destilasi 2 L/jam.
2. Untuk bahan dengan ukuran 1-2 cm dan massa 1 kg, perolehan minyak atsiri hasil destilasi uap-air kulit kayu manis pada laju destilasi 1,4 L/jam lebih tinggi daripada perolehan pada laju destilasi 2 L/jam.
3. Karena efek *channeling*, pada destilasi uap-air kulit kayu manis dengan massa 0,5 kg, 1 kg dan 2 kg masing-masing dengan ukuran bahan -10+20 mesh, perolehan minyak atsiri makin berkurang dengan kenaikan massa bahan.
4. Untuk massa bahan yang sama, efek *channeling* pada destilasi uap-air kulit kayu manis dengan ukuran -10+20 mesh dapat dikurangi dengan melakukan destilasi menggunakan dua rak.
5. Kadar sinamaldehyd dalam minyak atsiri hasil destilasi destilasi uap-air kulit kayu manis memenuhi syarat mutu Standar Nasional Indonesia 06-3734-2006 (di atas 50%).
6. Pada laju destilasi 2 L/jam perolehan minyak atsiri hasil hidrodestilasi daun tanaman kayu manis lebih tinggi daripada perolehan destilasi uap-air.

Daftar Pustaka

1. Molide Rizal dan Muhamad Djazuli (2006), Strategi Pengembangan Minyak Atsiri Indonesia, Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian, **28**, No. 5
<<http://www.pustaka-deptan.go.id>>
2. B.L. Axtell (1992), Distillation of Essential Oil, FAO Agricultural Services Bulletin No. 94
<<http://www.erowid.org/archive/rhodium/chemistry/3base/safrole.plant>>
3. Endang Hadipoentyanti dan Sukanto, Prospek Pengembangan Beberapa Tanaman Penghasil Minyak Atsiri Baru dan Potensi Pasar
<http://balitro.litbang.deptan.go.id/pdf/prospek_atsiri.pdf>
4. M. Friedman., N. Kozukue and L.A. Harden (2000) Cinamaldehyde Content in Food Determined by Gas Chromatography-Mass Spectrometry, J.Agric. Food Chem. **48**, 5702-5709
5. S. Prabuseenivasan, M. Jayakumar and S. Ignacimuthu (2006), *In Vitro* Antibacterial Activity of Some Plant Essential Oil, BMC Complementary and Alternative Medicine, **6:39**
<<http://www.biomedcentral.com/1472-6882/6/39>>
6. G. Singh, S. Maurya, M.P. DeLampasona, C.A. Catalan (2007), A Comparison of Chemical, Antioxidant and Antimicrobial Studies of Cinnamon Leaf and Bark Volatile Oils, Oleoresin and Their Constituents, Food. Chem. Toxicol., **45**, 1650-61
7. S.T. Chang, P.F. Chen, and S.C. Chang (2001), Antibacterial Activity of Leaf Essential Oil and Their Constituents from *Cinnamomum osmophloeum*, J. Ethnopharmacology, **77**(1), 123-127
8. L.K. Chao, K.F. Hua, S.S. Cheng, J.Y. Liu, S.T. Chang (2005), Study on the Antiinflammatory Activity from Leaves of *Cinnamomum osmophloeum*, J. Agric. Food Chem., **53**(18), 7274-7278
9. Elmi Sundari, Ellyta Sari, Prospek Minyak Atsiri Kayu Manis di Sumatera Barat, <http://www.atsiri.indonesia.com/updated_files/library-/makalah2_elmi-sundari_kayu%20manis%20sumbar.pdf> (tanpa tanggal/tahun)
10. Djajeng Sumangat dan Ma'mun (2003), Pengaruh Ukuran Dan Susunan Bahan Baku, Serta Lama Penyulingan Terhadap Rendemen Dan Mutu Minyak Kayumanis Srilangka (*Cinnamomum zeylanicum*), Buletin TRO Volume XIV No.1
11. G.K. Jayaprakasha, L.J. Rao and K.K. Sakirah (2002), Chemical Composition of Volatile Oil from *Cinnamomum zeylanicum* Bud, Z. Naturforsch., **57c**, 990-993

12. R.O. Wijesekera (1978), Historical Overview of the Cinnamon Industry, CRC Crit. Rev. Food Sci. Nutr., **10(1)**, 1-30.
<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/36362>>
13. P.A. Paranagama, S. Wimalasena, G.S. Jayatilake, A.L. Jayawardena, U.M. Senanayake and M. Mubarak (2001), A Comparison of Essential Oil Constituents of Bark, Leaf, Root and Fruit of Cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum* Blum) Grown in Sri Lanka, J. Natn. Sci. Foundation Sri Lanka, **29**, 147-153
14. G.K. Jayaprakasha, L.J. Rao and K.K. Sakariah (2002), Chemical Camposition of Volatile Oil from *Cinnamomum zeylanicum* Buds, Z. Naturforsch.,**57c**. 990-993
15. Anonim (1995), Flavours and Fragrances of Plant Origin, Food and Agriculture Organization, Rome
16. Standar Nasional Indonesia, SNI 06-3734-2006: Minyak Kulit Kayu Manis, ICS 71.100.60, Badan Standarisasi Nasional – BSN, Jakarta
17. Ani Yuliani (2006), Membuat Sistem dan Distilasi Uap Minyak Atsiri Kayu Manis *Cinnamomum burmanii*, Laporan Penelitian, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan Bandung
18. Linda Puspa Dewi (2006), Membuat Sistem dan Distilasi Uap Dua *Tray* Minyak Atsiri Kayu Manis *Cinnamomum burmanii*, Laporan Penelitian, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan Bandung
19. Yenni Cahyana (2005), Peningkatan Kadar Sinamaldehyd Dalam Minyak Atsiri *Cinnamomum burmanii* dengan Destilasi Uap dan Ekstraksi Diklorometan, Laporan Penelitian, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan Bandung

Catatan

Hidrodestilasi: lebih boros energi, komponen polar: saling larut. Morfologi bahan: tumpukan berongga pa ukuran bahan besar: destilasi uap air, daun: hirodestilasi. Percobaan Maha Dhika: daun dicampur batang tanaman nilam: destilasi uap-air.